

# Pengaruh Inokulasi Mikoriza terhadap Komponen Hasil Padi Sistem Pengairan Aerobik yang Ditumpangsarikan dengan Kacang Hijau

Effects of Mycorrhiza Inoculation on Yield Components of Rice under Aerobic Irrigation System  
Intercropped with Mungbean

Wayan Wangiyana\*, I Gusti Putu Muliarta Aryana, I Gde Ekaputra Gunartha, Ni Wayan Dwiani Dulur

Fakultas Pertanian, Universitas Mataram,  
Jl. Majapahit No. 62, Mataram, Lombok, Nusa Tenggara Barat 83125, Indonesia

\*Email: w.wangiyana@unram.ac.id

Tanggal Submisi: 31 Mei 2018; Tanggal Penerimaan: 1 Agustus 2018

## ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi apakah inokulasi dengan Fungi Mikoriza Arbuskular (FMA) dan tumpangsari dengan beberapa varietas kacang hijau berpengaruh terhadap komponen hasil padi beras merah yang ditanam dengan teknik pengairan sistem aerobik. Percobaan dilaksanakan di pot dalam rumah plastik, dari awal Juni sampai dengan akhir September 2017, yang ditata menurut Rancangan Acak Lengkap dengan dua faktor perlakuan yang ditata secara faktorial, yaitu: inokulasi FMA (M0= tanpa atau M1= dengan inokulasi FMA) dan varietas kacang hijau (V) yang ditanam bersama padi (V1= Kenari, V2= Vima-1, V3= Vima-3, V4= Merak, dan V5= No. 129). Masing-masing kombinasi perlakuan dibuat dalam tiga ulangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa inokulasi dengan FMA berpengaruh nyata dalam meningkatkan jumlah malai berisi, jumlah gabah berisi, dan hasil gabah kering per pot serta menurunkan persentase gabah hampa. Padi beras merah yang diinokulasi FMA, padi yang ditumpangsarikan dengan kacang hijau varietas Kenari dan Merak menghasilkan rata-rata jumlah malai berisi yang sama atau lebih tinggi daripada tanpa tumpangsari. Sebaliknya, pada padi tanpa diinokulasi dengan FMA, padi beras merah tumpangsari dengan kacang hijau menghasilkan jumlah malai berisi yang lebih sedikit daripada tanpa tumpangsari.

**Kata kunci:** Tumpangsari; kacang hijau; mikoriza; beras merah

## ABSTRACT

This study was aimed to examine effect of inoculation with Arbuscular Mycorrhizal Fungi (AMF) and intercropping with several mungbean varieties on yield components of red rice grown under aerobic irrigation technique. The experiment was carried out in a pot in the plastic house from June to September 2017. The experiment was designed using Completely Randomized Design with two treatment factors arranged factorially, i.e. AMF inoculation (M0= without, or M1= with AMF inoculation) and mungbean varieties (V) grown together with red rice plant (V1= Kenari, V2= Vima-1, V3= Vima-3, V4= Merak, and V5= No. 129). Each treatment combination was made in triplicate. The results indicated that inoculation had a significant effect in increasing filled panicle number, number of filled grains, and dry grain yield per pot, while decreasing percentage number of unfilled grains. For the rice plants inoculated with AMF, intercropping with mungbean of Kenari and Merak varieties produced similar or higher number of filled panicles compared to those without intercropping. In contrast, for the rice plant without inoculation with AMF, intercropping resulted in lower amount of filled panicles than those without intercropping.

**Keywords:** Intercropping; mungbean; mycorrhiza; red rice

## PENDAHULUAN

Beras merah dikenal sebagai bahan pangan fungsional karena kandungan antosianinnya, selain sebagai bahan pangan sehari-hari karena kandungan zat gizinya, seperti karbohidrat, lemak, protein dan mineral-mineral (Rohman dkk., 2014; Murdifi dkk., 2015). Warna merah pada beras merah terjadi karena kandungan pigmen antosianin, yang menghasilkan aktivitas antioksidan yang tinggi, yang sangat baik bagi kesehatan tubuh manusia (Fasahat dkk., 2012; Anggraini dkk., 2015). Namun demikian, sebagian besar varietas padi beras merah yang ada merupakan varietas padi gogo, yang umumnya ditanam di lahan kering dengan produktivitas yang rata-rata masih rendah (Aryana dan Wangiyana, 2016). Oleh sebab itu maka sangat perlu diciptakan teknologi budidaya padi beras merah yang lebih produktif sekaligus dapat menjaga kelestarian sistem produksi, yang salah satunya adalah teknik budidaya padi sistem aerobik (*aerobic rice system* = ARS), yang belakangan mulai dikembangkan (Prasad, 2011).

Pada teknik pengairan sistem aerobik, tanaman padi tidak digenangi dan tanahnya tidak dilumpurkan (Prasad, 2011); oleh sebab itu, salah satu keunggulan dari penerapan sistem padi aerobik adalah adanya peluang penanaman padi secara tumpangsari dengan kacang-kacangan. Melalui simbiosisnya dengan bakteri *Rhizobium* sp, tanaman kacang-kacangan membentuk bintil akar, dan bakteri *Rhizobium* sp yang berkembang di dalam bintil akarnya dapat memfiksasi N<sub>2</sub> sehingga dapat meningkatkan serapan N tanaman dan ketersediaan N tanah (Peoples dkk., 1995). Dari suatu percobaan pot, terbukti bahwa hasil gabah dari padi sistem aerobik yang ditanam bersama kedelai jauh lebih tinggi daripada yang ditanam pada sistem tergenang (tanpa kedelai), selain ada tambahan hasil biji kedelai pada sistem aerobik tersebut (Dulur dkk., 2016). Farida dkk. (2016) juga melaporkan bahwa tanaman padi beras merah yang ditanam secara aerobik di bedeng, yang disisipi satu baris kacang tanah varietas Hypoma-1 di antara barisan *double* maupun *triple-row* padi beras merah, dapat secara signifikan meningkatkan pertumbuhan, jumlah anakan dan jumlah malai padi beras merah, jika dibandingkan dengan sistem aerobik tanpa disisipi tanaman kacang tanah.

Dari penelitian tumpangsari antara jagung ketan dan berbagai jenis tanaman kacang-kacangan dilaporkan bahwa hasil biji dan serapan N oleh tanaman jagung signifikan lebih tinggi pada sistem tumpangsari dibandingkan pada sistem monokrop jagung, dan tertinggi pada sistem tumpangsari antara jagung dan kacang hijau (Wangiyana dan Kusnarta,

1998). Selain itu, beberapa penelitian menunjukkan bahwa tumpangsari sereal dengan tanaman legum dapat meningkatkan serapan N dan hasil tanaman sereal, karena ada transfer N dari tanaman legum ke non-legum yang ditumpangsarikan. Laju transfer N ini semakin tinggi dengan semakin rapat jarak tanam, seperti yang dilaporkan Fujita dkk. (1990), bahwa transfer N dari kedelai ke tanaman sorghum dalam tumpangsari tertinggi pada jarak tanam 12,5 × 12,5 cm dibandingkan dengan jarak tanam atau jarak barisan 17,7 cm, 25 cm, atau 50 cm. Beberapa peneliti juga membuktikan bahwa transfer N dari rhizosfir atau akar tanaman legum ke akar tanaman sereal dalam sistem tumpangsari sereal-legum terjadi melalui hifa mikoriza yang menginfeksi akar kedua jenis tanaman (Bethlenfalvai dkk., 1991; Hamel dkk., 1991).

Penelitian ini ditujukan untuk mengevaluasi pengaruh inokulasi dengan fungi mikoriza arbuskular (FMA) dan penanaman bersama beberapa varietas kacang hijau terhadap komponen hasil padi beras merah yang dibudidayakan dengan teknik pengairan sistem aerobik (*aerobic rice system*).

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan pada pot mulai awal Juni sampai dengan akhir September 2017, dalam rumah plastik yang dibuat di Desa Kediri, Kecamatan Kediri, Kabupaten Lombok Barat, Provinsi Nusa Tenggara Barat. Percobaan ditata menurut Rancangan Acak Lengkap, yang terdiri atas dua faktor perlakuan yang ditata secara faktorial, yaitu inokulasi FMA (M0= tanpa atau M1= dengan inokulasi FMA) dan varietas kacang hijau (V) yang ditanam bersama padi beras merah (V1= Kenari, V2= Vima-1, V3= Vima-3, V4= Merak, dan V5= No. 129). Masing-masing kombinasi perlakuan dibuat dalam tiga ulangan.

Padi ditanam di pot dari ember plastik yang diisi dengan 6,5 kg tanah kering angin yang telah diayak dengan ayakan bermata ayak 2 mm. Tanah pengisi pot diambil dari lahan sawah seorang petani di tempat pembuatan rumah plastik tersebut. Sebelum diisi dengan tanah kering angin, untuk masuknya air irigasi (*sub-irrigation*), ember pot dilubangi dari samping sekitar 1 cm di atas dasar pot sebanyak 4 lubang samping mengelilingi pot, yang dibor menggunakan mata bor berdiameter 6 mm, dengan jarak yang sama antar lubang. Padi beras merah yang digunakan adalah galur harapan padi beras merah ampibi (galur Amp-G4). Benih padi yang telah dikecambahkan (dengan cara merendam dalam air selama 36 jam dan diperam dalam kertas tisu lembab selama 36 jam), ditanam dengan menugalkan 3-4 kecambah per pot, kemudian

ditutup tipis dengan tanah dalam pot. Untuk pot yang padinya diinokulasi FMA, lubang tugal dibuat lebih besar, kemudian inokulum FMA (yaitu pupuk hayati Technofert produksi BPPT Serpong) ditempatkan di dasar lubang tugal (7,5 g/pot), ditutup dengan Bokashi pupuk kandang sapi sebanyak 40 g/pot (setara 10 ton/ha), kemudian ditutup tipis dengan tanah dalam pot, dan 3 – 4 kecambah padi ditempatkan di atasnya dan ditutup tipis dengan tanah dalam pot.

Pada umur 7 hari setelah tanam (HST), untuk menyamakan jumlah bibit awal, dilakukan penjarangan dengan meninggalkan hanya 2 bibit padi per pot, kemudian dilakukan pemupukan dengan Phonska 1,2 g/pot (setara dengan 300 kg/ha), dengan menugalkan pupuk Phonska 5 cm di samping pangkal padi sedalam 7 cm. Kacang hijau ditanam 3 minggu setelah tanam (MST) padi, dengan menugalkan 3 – 4 benih kacang hijau pada jarak 5 cm dari pangkal batang padi, pada posisi di seberang lokasi pupuk Phonska untuk padi. Pada umur 7 HST dilakukan penjarangan kacang hijau dengan meninggalkan hanya 2 tanaman kacang hijau yang tumbuh bersama padi per pot, yang dilanjutkan dengan pemupukan kacang hijau dengan pupuk Phonska 0,8 g/pot (setara dengan 200 kg/ha), yang ditugalkan sejauh 5 cm dari pangkal kacang hijau pada posisi berseberangan dengan posisi pangkal padi di pot, sedalam 7 cm.

Tanaman padi dipupuk susulan dengan Urea 0,4 g/pot (setara 100 kg/ha) hanya satu kali yaitu pada umur 50 hari setelah tanam (HST), yang biasanya dilakukan dua kali pemupukan susulan yaitu umur 30 dan 50 HST masing-masing dengan Urea 100 kg/ha. Pupuk Urea untuk padi ditugalkan pada posisi di seberang pangkal kacang hijau (pada posisi lubang tugal Phonska untuk padi). Tanaman kacang hijau tidak dipupuk susulan. Pengairan dilakukan dengan cara menempatkan semua pot yang telah ditanami di dalam bak kayu yang dilapisi lembaran plastik yang diisi air setinggi 1 – 2 cm di atas lubang *sub-irrigation*. Panen dilakukan setelah malai melewati masak fisiologis, yaitu pada umur 100 hari.

Pengamatan dilakukan terhadap komponen hasil yang meliputi jumlah malai per pot, rata-rata panjang malai, jumlah gabah berisi dan hampa, berat 100 gabah berisi dan berat gabah berisi per pot setelah gabah dikeringkan mencapai kadar air kering giling. Data dianalisis dengan analisis keragaman (*Analysis of variance*) dan uji Beda Nyata Jujur (*Tukey's HSD*) pada taraf nyata 5%, menggunakan program *CoStat for Windows* ver. 6.303.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa ada interaksi yang signifikan antara kedua faktor perlakuan terhadap jumlah malai per pot, jumlah gabah berisi per pot, dan hasil gabah kering per pot (Tabel 1).

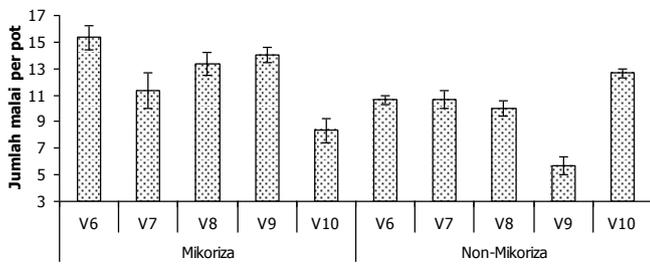
Dari Tabel 1 tampak bahwa faktor inokulasi FMA menunjukkan pengaruh yang lebih dominan dibandingkan dengan pengaruh faktor varietas tanaman kacang hijau yang ditanam bersama padi beras merah, tetapi ternyata kedua faktor perlakuan menunjukkan interaksi yang signifikan terhadap jumlah malai, jumlah gabah berisi, dan berat gabah berisi per pot. Hal ini berarti bahwa respon komponen hasil tanaman padi beras merah tersebut terhadap inokulasi dengan FMA sangat tergantung pada varietas kacang hijau yang ditanam bersama tanaman padi beras merah pada teknik budidaya padi sistem aerobik.

Adanya pengaruh interaksi ini jelas terlihat secara grafis pada hasil pengamatan jumlah malai per pot pada saat panen (Gambar 1), jumlah gabah berisi per pot (Gambar 2), dan berat gabah berisi per pot (Gambar 3), dan di antara ketiga grafik tersebut, terdapat pola interaksi yang agak mirip. Namun demikian, di antara lima varietas kacang hijau yang ditanam bersama padi, terlihat bahwa varietas kacang hijau V1 (var. Kenari) merupakan yang paling baik pengaruhnya terhadap hasil gabah per rumpun, terutama jika tanaman padi beras merah diinokulasi dengan FMA (Gambar 3).

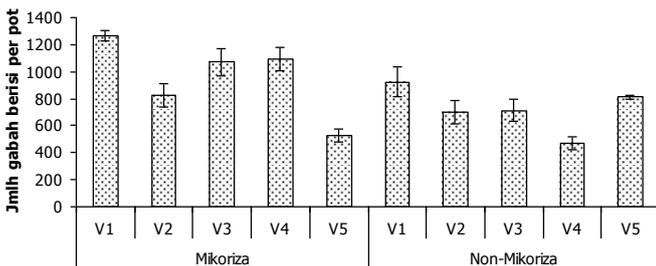
Tabel 1. Rangkuman hasil ANOVA terhadap komponen hasil tanaman padi beras merah

Sumber keragaman	Jmlh malai per pot	Panjang malai	Jmlh gabah berisi/pot	%-gabah berisi	%-gabah hampa	Bobot 100 gabah	Hasil gabah kering/pot
Var. kacang hijau	**	**	***	ns	ns	ns	***
Mikoriza	***	ns	***	*	*	*	***
Interaksi	***	ns	***	ns	ns	ns	***

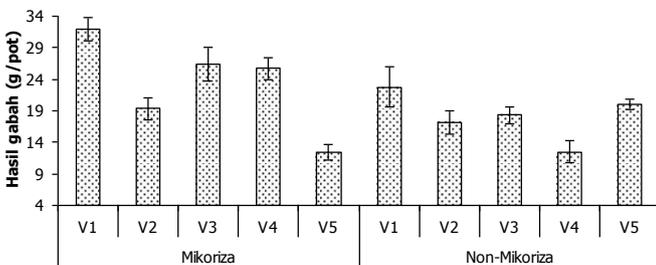
Keterangan: ns = non-signifikan; \*, \*\*, \*\*\* = signifikan berturut-turut pada  $p < 0,05$ ;  $p < 0,01$  dan  $p < 0,001$



Gambar 1. Rata-rata (Mean ± SE) jumlah malai per pot antar kombinasi perlakuan



Gambar 2. Rata-rata (Mean ± SE) jumlah gabah berisi per pot antar kombinasi perlakuan



Gambar 3. Rata-rata (Mean ± SE) berat gabah berisi per pot antar kombinasi perlakuan

Dalam kaitan dengan *main effect* pengaruh inokulasi FMA, dapat dilihat dari Tabel 2 bahwa secara umum dapat dikatakan bahwa inokulasi FMA berpengaruh positif terhadap komponen hasil padi beras merah, yaitu meningkatkan jumlah malai per pot, jumlah gabah berisi per pot, persentase gabah berisi, dan hasil gabah kering per pot, serta menurunkan persentase gabah hampa. Sebaliknya, inokulasi FMA juga berpengaruh negatif, yaitu menurunkan bobot 100 gabah berisi. Namun demikian, karena inokulasi FMA sangat signifikan meningkatkan jumlah malai maupun jumlah gabah, terutama jumlah gabah berisi, maka pada akhirnya secara keseluruhan, inokulasi FMA meningkatkan hasil gabah kering per pot (Tabel 2). Ini berarti kontribusi peningkatan jumlah gabah berisi per pot lebih dominan dibandingkan dengan penurunan bobot 100 gabah berisi terhadap hasil gabah kering per pot.

Dari hasil analisis regresi antara jumlah gabah berisi per pot sebagai variabel X dan hasil gabah kering per pot sebagai variabel Y diperoleh persamaan regresi  $Y = 0,306 + 0,024 X$  ( $R^2 = 96,77\%$ ,  $p\text{-value} < 0,001$ ), sedangkan antara bobot 100 gabah berisi dan hasil gabah kering per pot, hanya diperoleh  $R^2 = 0,07\%$ . Ini berarti, hubungan antara jumlah gabah berisi dan hasil gabah kering per pot lebih kuat dibandingkan dengan hubungan antara bobot 100 gabah berisi dan hasil gabah kering per pot. Dalam kaitan dengan pengaruh mikoriza, inokulasi FMA signifikan menurunkan persentase gabah hampa tetapi lebih signifikan lagi dalam meningkatkan jumlah gabah berisi per pot (Tabel 1 dan Tabel 2).

Terjadinya peningkatan jumlah gabah berisi dan hasil gabah per pot sebagai pengaruh positif dari inokulasi FMA diduga diakibatkan oleh membaiknya nutrisi tanaman padi akibat adanya asosiasi akarnya dengan FMA. Banyak peneliti telah melaporkan bahwa inokulasi FMA pada tanaman padi dapat meningkatkan serapan hara termasuk unsur P, N, dan Zn (Dhillon and Ampornpan, 1992; Solaiman and Hirata, 1995, 1996; Purakayastha and Chhonkar, 2001). Dari hasil penelitian inokulasi FMA di pesemaian juga dilaporkan bahwa bibit yang diinokulasi dengan FMA menunjukkan serapan berbagai hara yang lebih tinggi, yang meliputi K, Ca, Fe, Cu, Na, B, Zn, Al, Mg, dan S, dibandingkan dengan bibit yang tidak diinokulasi (Dhillon dan Ampornpan, 1992).

Selain itu, dalam percobaan ini, tanaman padi juga ditanam bersama dengan tanaman kacang hijau dari berbagai varietas, yang ditanam 3 minggu setelah tanam padi. Kacang hijau merupakan jenis tanaman legume yang dapat melakukan fiksasi  $N_2$  melalui pembentukan bintil akar. Karena kacang hijau ditanam belakangan maka ditinjau dari pertumbuhan kanopi, tidak ada kesempatan bagi tanaman kacang hijau yang ditanam bersama padi untuk menaungi padi. Namun jika dilihat dari adanya perbedaan jumlah malai maupun hasil gabah antar pot yang berbeda varietas kacang hijaunya, maka berarti bahwa perbedaan komponen hasil tanaman padi disebabkan oleh perbedaan varietas kacang hijau yang ditanam bersama padi. Ini berarti bahwa kontribusi tanaman kacang hijau terhadap perbedaan komponen hasil padi berbeda antar varietas kacang hijau yang ditanam bersama padi.

Dari hasil-hasil penelitian sistem tumpangsari antara tanaman sereal dan tanaman legume, banyak peneliti telah melaporkan adanya kontribusi N dari tanaman legume ke tanaman sereal dalam sistem tumpangsari, yang menyebabkan serapan N pada tanaman sereal yang ditumpangsarikan dengan tanaman legume menjadi lebih tinggi dibandingkan dengan tanaman sereal monokrop, antara lain Fujita dkk. (1990), yang melaporkan transfer N dari kedelai ke

tanaman sorghum, Inal dkk. (2007) dari kacang tanah ke tanaman jagung, dan Chu dkk. (2004) dari kacang tanah ke padi. Bahkan dengan teknik radioisotop, banyak peneliti telah membuktikan bahwa laju transfer N dari kacang-kacangan ke tanaman sereal lain menjadi lebih tinggi jika terlibat FMA yang hifanya menginfeksi akar kedua tanaman komponen yang berdekatan dalam sistem tumpangsari (Bethlenfalvay dkk., 1991; Hamel dkk., 1991).

Dalam percobaan pot yang dilaksanakan dalam penelitian ini, tanaman padi ditanam bersama tanaman kacang hijau, yang ditanam bersama-sama dalam satu pot, yang jarak pangkalnya antara padi dan kacang hijau hanya sekitar 5 cm sehingga peluang adanya hifa FMA yang menginfeksi akar kedua spesies tanaman dapat dipastikan sangat besar. Kondisi ini memperbesar peluang terjadinya transfer N dari bintil akar kacang hijau ke akar padi. Dari percobaan pot yang lain pada waktu yang bersamaan, tanaman padi beras merah dari galur harapan yang sama, yang ditanam pada sistem aerobik di pot tanpa tumpangsari dengan tanaman kacang-kacangan diperoleh jumlah malai berisi rata-rata  $13,3 \pm 1,5$ . Jadi, perlakuan yang tanaman padinya menghasilkan jumlah malai yang kurang lebih sama atau lebih tinggi dari 13,3 per pot, yaitu yang tanaman padinya ditanam bersama kacang hijau V1 (varietas Kenari) dengan jumlah malai berisi rata-rata  $15,3 \pm 0,9$  dan yang ditanam bersama kacang hijau V4 (varietas Merak) dengan jumlah malai berisi rata-rata  $14,0 \pm 0,6$  (Gambar 1).

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa inokulasi FMA berpengaruh nyata dalam meningkatkan jumlah malai, jumlah gabah berisi dan hasil gabah berisi per pot serta menurunkan persentase gabah hampa. Padi beras merah sistem pengairan aerobik yang ditumpangsarikan dengan kacang hijau varietas Kenari dan Merak menghasilkan rata-rata jumlah malai berisi yang sama atau lebih tinggi daripada tanpa tumpangsari, jika tanaman padi beras merah diinokulasi dengan FMA. Sebaliknya, tanpa diinokulasi dengan FMA, padi beras merah tumpangsari dengan kacang hijau menghasilkan jumlah malai yang lebih sedikit daripada tanpa tumpangsari.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Melalui tulisan ini tim peneliti menyampaikan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat, Ditjen Penguatan Riset dan Pengembangan, Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi, atas bantuan dana penelitian PTUPT yang telah diberikan, sesuai dengan Kontrak Penelitian, No. 074/SP2H/LT/DRPM/IV/2017, yang sebagian dari data yang diperoleh dipergunakan untuk penulisan artikel ini.

Tabel 2. Rata-rata jumlah malai per pot, panjang malai, jumlah gabah berisi per pot, persentase gabah berisi, persentase gabah hampa, bobot 100 gabah berisi, dan hasil gabah kering per pot untuk setiap aras tiap faktor perlakuan

Perlakuan:	Jmlh. malai per pot*	Panj. malai (cm)	Jmlh gabah berisi /pot	%-gabah berisi	%-gabah hampa	Bobot 100 biji (g)	Hasil gabah kering (g/pot)
V1	13,0 <sup>a</sup>	19,4 <sup>ab</sup>	1094,7 <sup>a</sup>	92,1 <sup>a</sup>	7,9 <sup>a</sup>	2,49 <sup>a</sup>	27,37 <sup>a</sup>
V2	11,0 <sup>ab</sup>	17,9 <sup>b</sup>	762,5 <sup>b</sup>	91,4 <sup>a</sup>	8,6 <sup>a</sup>	2,41 <sup>a</sup>	18,28 <sup>bc</sup>
V3	11,7 <sup>ab</sup>	18,6 <sup>ab</sup>	891,8 <sup>ab</sup>	95,5 <sup>a</sup>	4,5 <sup>a</sup>	2,53 <sup>a</sup>	22,34 <sup>ab</sup>
V4	9,8 <sup>b</sup>	20,0 <sup>a</sup>	783,7 <sup>b</sup>	93,4 <sup>a</sup>	6,6 <sup>a</sup>	2,49 <sup>a</sup>	19,08 <sup>bc</sup>
V5	10,5 <sup>b</sup>	18,1 <sup>b</sup>	669,3 <sup>b</sup>	90,9 <sup>a</sup>	9,1 <sup>a</sup>	2,42 <sup>a</sup>	16,24 <sup>c</sup>
BNJ 5%	2,3	1,7	228,2	6,8	6,8	0,24	5,81
M0	9,9 <sup>b</sup>	19,1 <sup>a</sup>	725,1 <sup>b</sup>	90,7 <sup>b</sup>	9,3 <sup>a</sup>	2,52 <sup>a</sup>	18,17 <sup>b</sup>
M1	12,5 <sup>a</sup>	18,5 <sup>a</sup>	955,7 <sup>a</sup>	94,7 <sup>a</sup>	5,3 <sup>b</sup>	2,41 <sup>b</sup>	23,16 <sup>a</sup>
BNJ 5%	1,0	0,8	100,6	3,0	3,0	0,10	2,56

\*) Angka-angka pada setiap kolom yang diikuti huruf yang sama, menunjukkan tidak berbeda nyata

## DAFTAR PUSTAKA

- Anggraini, T., Novelina, Limber, U. & Amelia, R. (2015). Antioxidant activities of some red, black and white rice cultivar from West Sumatra, Indonesia. *Pakistan Journal of Nutrition*, 14(2): 112 – 117. <http://dx.doi.org/10.3923/pjn.2015.112.117>.
- Aryana, I. G. P. M. & Wangiyana, W. (2016). Yield performance and adaptation of promising amphibious red rice lines on six growing environments in Lombok, Indonesia. *Agrivita*, 38(1): 40 – 46. <http://dx.doi.org/10.17503/agrivita.v38i1.494>.
- Bethlenfalvay, G. J., Reyes-Solis, M. G., Camel, S. B. & Ferrera-Cerrato, R. (1991) Nutrient transfer between the root zones of soybean and maize plants connected by a common mycorrhizal mycelium. *Physiologia Plantarum*, 82(3): 423 – 432. <https://doi.org/10.1111/j.1399-3054.1991.tb02928.x>.
- Chu, G. X., Shen, Q. R. & Cao, J. L. (2004). Nitrogen fixation and N transfer from peanut to rice cultivated in aerobic soil in an intercropping system and its effect on soil N fertility. *Plant and Soil*, 263(1): 17–27. <https://doi.org/10.1023/B:PLSO.0000047722.49160.9e>.
- Dhillon, S. S. & Ampornpan, L. (1992). The influence of inorganic nutrient fertilization on the growth, nutrient composition and vesicular-arbuscular mycorrhizal colonization of pretransplant rice (*Oryza sativa* L.) plants. *Biology and Fertility of Soils*, 13(2): 85-91. <https://doi.org/10.1007/BF00337340>.
- Dulur, N. W. D., Farida, N., Wiresyamsi, A. & Wangiyana, W. (2016). Yield of two red rice genotypes between flooded and aerobic rice systems intercropped with soybean. *IOSR - Journal of Agriculture and Veterinary Science*, 9(12), Ver.II: 01-06 (Dec 2016). Doi: 10.9790/2380-0912020106. <http://www.iosrjournals.org/iosr-javs/papers/Vol9-Issue12/Version-2/A12020106.pdf>.
- Farida, N., Abdurrachman, H., Budianto, V. F. A. & Wangiyana, W. (2016). Growth performance of red rice as affected by insertion of peanut row between double and triple-rows of rice in aerobic system on raised-beds. In *Proceedings of the 1st International Conference on Science and Technology (ICST 2016)*, held in Mataram, Lombok, Indonesia, 1 – 2 December 2016. (<http://icst2016.unram.ac.id/>).
- Fasahat, P., Abdullah, A., Muhammad, K., Karupaiah, T. & Ratnam, W. (2012). Red pericarp advanced breeding lines derived from *Oryza rufipogon* × *Oryza sativa*: physicochemical properties, total antioxidant activity, phenolic compounds and vitamin E Content. *Advance J. of Food Sci and Technology*, 4: 155 – 165. <http://maxwellsci.com/print/ajfst/v4-155-165.pdf>.
- Fujita, K., Ogata, S., Matsumoto, K., Masuda, T., Ofosu-Budu, G. K. & Kuwata, K. (1990). Nitrogen transfer and dry matter production in soybean and sorghum mixed cropping system at different population density. *Soil Science and Plant Nutrition*, 36(2): 233 – 241. <https://doi.org/10.1080/00380768.1990.10414988>.
- Hamel, C., Nesser, C., Barrantes-Cartin, U. & Smith, D. L. (1991): Endomycorrhizal fungal species mediate 15N transfer from soybean to maize in non-fumigated soil. *Plant and Soil*, 138(1): 41-47. <https://doi.org/10.1007/BF00011806>.
- Inal A., Gunes, A., Zhang, F., & Cakmak, I. (2007). Peanut/maize intercropping induced changes in rhizosphere and nutrient concentrations in shoots. *Plant Physiology and Biochemistry*, 45(5): 350–356. <https://doi.org/10.1016/j.plaphy.2007.03.016>.
- Murdifin, M., Pakki, E., Rahim, A., Syaiful, S. A., Ismail, Evary, Y. M. & Bahar, M. A. (2015). Physicochemical properties of Indonesian Pigmented Rice (*Oryza sativa* Linn.) varieties from South Sulawesi. *Asian Journal of Plant Sciences*, 14(2): 59 – 65. <http://dx.doi.org/10.3923/ajps.2015.59.65>.
- Peoples, M. B., Herridge, D. E. & Ladha, J. K. (1995). Biological nitrogen fixation: An efficient source of nitrogen for sustainable agricultural production? *Plant and Soil*, 174: 3-28. <https://doi.org/10.1007/BF00032239>.
- Prasad, R. (2011). Aerobic rice systems. *Advances in Agronomy*, 111: 208 –233. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-387689-8.00003-5>.
- Purakayastha, T. J. & Chhonkar, P. K. (2001). Influence of vesicular-arbuscular mycorrhizal fungi (*Glomus etunicatum* L.) on mobilization of zinc in wetland rice (*Oryza sativa* L.). *Biology and Fertility of Soils*, 33(4): 323-327. <https://doi.org/10.1007/s003740000330>.
- Rohman, A., Helmiyati, S., Hapsari, M. & Setyaningrum, D. L. (2014). Rice in health and nutrition. *International Food Research Journal*, 21(1): 13 –24. [http://www.ifrj.upm.edu.my/21%20\(01\)%202014/2%20IFRJ%2021%20\(01\)%202014%20Rohman%20430.pdf](http://www.ifrj.upm.edu.my/21%20(01)%202014/2%20IFRJ%2021%20(01)%202014%20Rohman%20430.pdf).
- Solaiman, M. Z. & Hirata, H. (1995). Effects of indigenous arbuscular mycorrhizal fungi in paddy fields on rice growth and N, P, K nutrition under different water regimes. *Soil Science and Plant Nutrition*, 41(3): 505 – 514. <https://doi.org/10.1080/00380768.1995.10419612>.
- Solaiman, M. Z. & Hirata, H. (1996). Effectiveness of arbuscular mycorrhizal colonization at nursery-stage on growth and nutrition in wetland rice (*Oryza sativa* L.) after transplanting under different soil fertility and water regimes. *Soil Science and Plant Nutrition*, 42(3): 561 – 571. <https://doi.org/10.1080/00380768.1996.10416325>.
- Wangiyana, W. & Kusnarta, I. G. M. (1998). Peningkatan serapan N dan hasil tanaman jagung melalui sistem tumpangsari dengan beberapa jenis tanaman legum. *J. Penelitian Univ. Mataram*, 14(1): 41 – 49.